

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1928

THESE

N°

300

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOMÉ D'ÉTAT)

par

Raymond SARRAILLE

Né le 11 Mai 1898 à Celles (Cantal)

DÉRATISATION

PAR L'ACIDE CYANHYDRIQUE

DES

NAVIRES DE LA FLOTTE DE COMMERCE

Président : M. Léon BERNARD, Professeur

LIBRAIRIE MÉDICALE ET SCIENTIFIQUE

MARCEL VIGNÉ

13, Rue de l'Ecole-de-Médecine, 13

PARIS

1928

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1928

THESE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ETAT)

par

Raymond SARRAILLE

Né le 11 Mai 1898 à Celles (Cantal)

DÉRATISATION
PAR L'ACIDE CYANHYDRIQUE
DES
NAVIRES DE LA FLOTTE DE COMMERCE

Président : M. Léon BERNARD, Professeur

LIBRAIRIE MEDICALE ET SCIENTIFIQUE

MARCEL VIGNÉ

13, Rue de l'Ecole-de-Médecine, 13

PARIS

1928

I. — PROFESSEURS

	MM.
Hydrologie, thérapeutique et climatologie.....	M. VILLARET.
Anatomie	ROUVIERE
Anatomie médico-chirurgicale	CUNEO
Physiologie	ROGER
Physique médicale	STROHL
Chimie organique et chimie générale	DESGREZ
Bactériologie	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT
Pathologie et thérapeutique générales	Marc LABBE
Pathologie médicale	SICARD
Pathologie chirurgicale	LECENE
Anatomie pathologique	ROUSSY
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène	N...
Médecine légale	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MÉNÉTRIER
Pathologie expérimentale et comparée	RATHERY.
	CARNOT.
Clinique médicale	BEZANÇON
	ACHARD
	WITAL
	MARFAN
	NOBÉCOURT
	H. CLAUDE
Hygiène et clinique de la première enfance	JEANSELME
Clinique des maladies des enfants	GUILLAIN
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	TEISSIER
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques ...	DEL BET
Clinique des maladies du système nerveux	HARTMANN
Clinique des maladies infectieuses	LEJARS
	GOSSET
Clinique chirurgicale	TERRIEN
	LEGUEU
	COUVLLAIRE
	BRINDEAU
	JEANNIN
Clinique ophtalmologique	J.-L. FAURE
Clinique urologique	OMBRÉDANNE
	VAQUEZ
Clinique d'accouchements	SEBILEAU
	DUVAL
Clinique gynécologique	SERGENT
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	BRANCA.
Clinique thérapeutique médicale	L. BERNARD.
Clinique oto-rhino-laryngologique	
Clinique thérapeutique chirurgicale	
Clinique propédeutique	
Professeur sans chaire	
Clinique de la tuberculose	



II. -- AGRÈGES EN EXERCICE

ALAJOUANINE	Neurologie et psychiatrie.
ABRAMI	Pathologie médicale.
AUBERTIN	Pathologie médicale.
BASSET	Pathologie chirurgicale.
BAUDOUIN	Pathologie médicale.
BI. ET	Physiologie.
BLANCHETIERE	Chimie biologique.
BROCQ	Pathologie chirurgicale.
BRÛLÉ	Pathologie médicale.
CADENAT	Pathologie chirurgicale.
CHABROL	Pathologie médicale.
CHIRAY	Pathologie médicale.
CLERC	Pathologie médicale.
DEBRÉ	Hygiène.
DOGNON	Physique.
DONZELOT	Pathologie médicale.
DUVOIR	Médecine légale.
ÉCALLE	Obstétrique.
FIESSINGER	Pathologie médicale.
GARNIER	Pathologie expérimentale.
GATELLIER	Pathologie chirurgicale.
HARVIER	Pathologie médicale.
LEROUX	Anatomie pathologique.
HEITZ-BOYER	Urologie.
HOVELACQUE	Anatomie.
HUTINEL	Pathologie médicale.
JOYEUX	Parasitologie.
LABBÉ (Henri)	Chimie biologique.
LARDENNOIS	Pathologie chirurgicale.
LEMAITRE	Oto-rhino-laryngologie.
LÉVY-SOLAL	Obstétrique.
LHERMITTE	Pathologie mentale.
LIAN	Pathologie médicale.
MATHIEU	Pathologie chirurgicale.
METZGER	Obstétrique.
MONDOR	Pathologie chirurgicale.
MOURE	Pathologie chirurgicale.
MULON	Histologie.
PHILIBERT	Bactériologie.
QUENU	Pathologie chirurgicale.
RICHTER Fils	Physiologie.
VALLERY-RADOT (Pasteur) ..	Pathologie médicale.
VAUDESCAL	Obstétrique.
VELTER	Ophtalmologie.
VERNE	Histologie.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE pour le service des examens

MM.	
BUSQUET.....	Pharmacologie.
GOUGEROT	Pathologie médicale.
GUÉNIOT	Obstétrique.
LEQUEUX.....	Obstétrique.
NEVEU-LEMAIRE.....	Parasitologie.
RETTERER	Histologie.
TANCN	Pathologie médicale.
ZIMMERN.....	Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE à titre permanent

MM.	
ALGLAVIN	Clinique chirurgicale.
AUVRAY	Clinique chirurgicale.
CHEVASSU	Clinique chirurgicale.
GOUGEROT.....	Clinique médicale.
LAIGNEL-LAVASTINE	Clinique médicale.
LE LORIER	Clinique obstétricale.
LEREBoullet	Clinique médicale infantile.
LÉRY	Clinique médicale.
MOCQUOT	Clinique médicale.
PROUST	Clinique chirurgicale.
SCHWARTZ	Clinique chirurgicale.

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.	
MAUCLAIRE, agréé.....	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY	Stomatologie.
CHAILLEY-BERT	Education physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leur auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA GRAND'MERE

A LA MEMOIRE DE MON PERE

A MA MERE

*Bien faible témoignage de ma
très vive affection et de ma
profonde reconnaissance*

A MON FRERE ET A MA SOEUR

A MA FAMILLE

A MES CAMARADES D'INTERNAT

A MONSIEUR LE DOCTEUR CURY

*Ex-médecin chef de la Compagnie
Générale Transatlantique*

*Qui a bien voulu inspirer et diriger
ce travail.*

*Témoignage de gratitude,
Hommage respectueux*

A MONSIEUR LE DOCTEUR LOIR

Directeur du bureau d'hygiène de la Ville du Havre

*A qui nous devons les conseils les plus éclairés.
Hommages respectueux et reconnaissants.*

A MES MATRES DES HOPITAUX
DE CLERMONT-FERRAND

MM. MAURIN,
PETIT.

A MES MAITRE DES HOPITAUX DE PARIS

MM. OETTINGER,
ROBINNEAU,
P^r GILBERT,
AUVRAY,
CATALA,
DEBRÉ,
P^r GUILLAIN,
P^r JEANSELME.

A MES MAITRES DES HOPITAUX
ET DE LA MATERNITE DU HAVRE

MM. LAURENT,
DUBOSC,
STEMPOWSKI,
LÉOPOLD LE NOUËNE,
JULIEN LE NOUËNE,
GIBERT,
PERRIGAULT.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LEON BERNARD,
Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine
Médecin des Hôpitaux
Commandeur de la Légion d'Honneur

Qui nous a fait le grand honneur
de bien vouloir accepter la
présidence de cette thèse.

A MON JURY DE THESE

INTRODUCTION

La question de la dératisation des paquebots de la Marine marchande offre une importance toute spéciale au point de vue de la prophylaxie de la peste bubonique dans les ports maritimes et pour les villes qui sont en relation avec ces ports par les voies maritimes fluviales. La dératisation doit être considérée comme le complément de toutes les mesures de défense contre les rats qui doivent être prises à bord de façon permanente (capture, usage d'animaux attaquant les rats, usage des virus poisons, usage des garde-rats dans les ports etc...). La dératisation totale du navire, toujours réalisée par l'emploi de gaz toxiques a essentiellement pour but d'obtenir de façon rapide la destruction, aussi complète que possible, des rongeurs existant à bord, renouvelée périodiquement elle est indispensable pour faire obstacle à la pullulation extrême de la gent murine à bord, le rat trouvant, dans ce milieu, les conditions les plus favorables à son développement, facilités de logement, de l'établissement des nids et d'un approvisionnement alimentaire abondant qui lui est indispensable.

La Convention Sanitaire de 1926 a bien prévu la possibilité de l'exemption de la dératisation dans les cas où la présence des rats à bord serait réduite au minimum. Cette réduction ne sera réalisée que par l'application du ratproofing application qui demandera un long délai ; dans ces conditions, la dératisation conserve un intérêt primordial.

Au cours de la Conférence Internationale qui s'est réunie à Paris et au Havre, du 16 au 22 mai 1928, il a été parlé de la dératisation par le gaz cyanhydrique. Vivement attaquée par Lherminier et Colombani qui lui préférèrent le gaz Clayton, elle a trouvé des défenseurs convaincus dans la personne de Jitta et de Lutrario, qui ont apporté, d'un et l'autre des arguments tirés de leur pratique considérable et prolongée de l'emploi du gaz cyanhydrique. H. Cury et Chamaillard (du Havre) ont précisé les conditions actuelles de l'application de la méthode en France. Le but de notre travail est d'exposer ces conditions telles qu'elles ont été pratiquement réalisées durant l'année 1927, au Havre, à bord des bâtiments de la Compagnie Générale Transatlantique, par les soins éclairés du Docteur H. Cury, et sous la surveillance du Docteur Vigné, médecin des Hôpitaux du Havre et Directeur de la 2^e Circonscription Sanitaire Maritime.

CHAPITRE PREMIER

PROPHYLAXIE MARITIME DE LA PESTE

HISTORIQUE

De tout temps, les populations cherchèrent à se préserver des grandes épidémies qui ravagèrent l'humanité. La prophylaxie des maladies pestilentiellles, depuis l'époque lointaine où elle fut appliquée, a subi une lente évolution qui est nécessairement subordonnée aux conquêtes de la science et de l'hygiène en particulier. Chaque découverte dans le domaine de la contagion a été marquée par un progrès dans la prophylaxie.

La prophylaxie de la peste se rattache à celle des autres maladies pestilentiellles : choléra, fièvre jaune. Il a été reconnu entre elles les mêmes caractères de contagion, d'épidémie, et de propagation à distance jusqu'à la première moitié du siècle dernier, époque à partir de laquelle les découvertes scien-

tifiques apportèrent des données de plus en plus précises sur l'étiologie différente de ces épidémies.

C'est pourquoi la lutte contre la peste, depuis le moment où elle fut organisée jusqu'à nos jours, est liée à l'évolution de la police sanitaire maritime, qui peut être définie : « un ensemble de règlements destinés à protéger tout le littoral français contre l'importation des maladies pestilentielles exotiques ».

Les règlements de police sanitaire maritime passèrent par plusieurs phases successives que l'on peut diviser en trois périodes à chacune desquelles se rapportent des mesures de prophylaxie nettement différentes.

1° *Première période.* Pendant laquelle prévalut la notion de contagion des épidémies. Pour arrêter le contagement aux portes de la France, on employa les *quarantaines* qui régnèrent pendant plus de quatre siècles ;

2° *Deuxième période.* Le microbe est à l'origine de toutes les maladies et devient le seul facteur de la contagion. C'est pourquoi aux quarantaines furent ajoutées ou substituées des *mesures de désinfection* ;

3° *La période actuelle,* qui est marquée par la découverte du véhicule du germe. Le rat fréquemment atteint de peste est reconnu l'agent de transmission de cette infection ; cette transmission s'effectuant par l'intermédiaire de la puce qui parasite le

rat et déterminant chez l'homme l'apparition de la forme bubonique de la peste. La prophylaxie de cette maladie commande donc la destruction des rats et des puces. La *dératisation* et la *désinsectisation* des navires comme elles sont pratiquées actuellement sont des mesures de prophylaxie internationale.

I. — QUARANTAINES

Le bassin de la Méditerranée, que son commerce mettait en relation étroite avec le Levant, devait prendre les premières mesures pour se défendre contre la menace permanente de peste.

Au ^{xiv}^e siècle, après la peste noire qui ravagea l'Europe, il fut établi, à Venise, des *provéditeurs* de la santé publique. Au ^{xv}^e siècle, cette même ville créa le premier établissement d'isolement à l'île Sainte-Marie-de-Nazareth, d'où le nom donné, par déformation, aux établissements similaires.

Au ^{xvi}^e siècle, on trouve un système de précautions mieux organisé. En 1526, Marseille érigea un lazaret véritable à l'île de Pomègue afin d'y isoler les navires avec leurs passagers et de les soumettre à la *Quarantaine*. Ce fut l'origine de la célèbre Intendance sanitaire de Marseille, qui subsista jusqu'après 1850.

C'est donc à Marseille que revient l'initiative de cette première organisation sanitaire maritime qui fut la conséquence et l'application même des théories sur la contagion que Fracastor devait déve-

lopper en 1546, dans un livre (*De contagionibus et contagionis morbis et eorum curatione*).

Sous l'impulsion de ces données supposées scientifiques, des mesures sévères et restrictives furent prises, au ^{xvii}^e siècle contre l'invasion de la peste qui avait fait des apparitions réitérées en Europe. Les Quarantaines furent, alors, pratiquées sur une plus grande échelle. On construisit de nouveaux lazarets : ceux de Marseille et de Toulon furent agrandis et mieux aménagés. C'est alors que sévirent, dans toute leur rigueur, les quarantaines.

Tout navire venant du Levant était assujéti à une période d'attente au port de quarantaine, dont la durée « variait suivant la provenance, la patente délivrée au port d'embarquement, l'état sommaire à bord et la nature des marchandises transportées ».

Les pratiques quarantenaires furent étendues aux villes de l'intérieur, dont les habitants, indemnes de tout contagé, eurent souvent à subir les mesures de séquestration et d'isolement qui étaient pratiquées ordinairement vis-à-vis des pestiférés et des suspects. Nous ne parlerons pas des excès et des funestes conséquences qu'entraîna un tel régime. La peste qui éclata à Marseille, en 1720, prouva, encore une fois, que les dangers d'épidémies étaient surtout du côté de la mer. Aussi, les efforts du gouvernement et des autorités locales furent dirigés vers la police sanitaire des ports de la Méditerranée et spécialement vers celle des lazarets de Marseille et de Toulon. Le lazaret prit une importance sans pré-

cédent et fut considéré comme « le tombeau de la peste ». A sa tête, il fut créé un bureau de santé, qui en assurait la direction et l'observance des règlements. Les périodes de *sereine* à bord et de quarantaine au lazaret furent fidèlement observées et complétées par des mesures de désinfection qui ne valaient que pour le principe, car les procédés employés n'étaient guère efficaces.

Ces précautions rigoureuses eurent, malgré tout, quelques résultats. Marseille semble avoir échappé plusieurs fois aux épidémies de peste qui éclatèrent dans son lazaret.

En 1822, fut promulguée la loi qui est la base de notre législation sanitaire actuelle : elle reconnaissait et réglementait la plupart des mesures sanitaires employées jusqu'alors. Malgré tout, le régime des quarantaines ne donnait pas toutes les satisfactions voulues. Il y eut de nombreux abus, du fait qu'il était appliqué sans ménagement et avec une inflexible rigueur. Les partisans de la libre pratique lui adressèrent de nombreuses critiques, dont la plus importante est l'entrave qu'il imposait aux relations commerciales. Cette influence paralysante était d'autant plus accrue que l'emploi de la vapeur découvrait à la navigation un avenir prospère. D'autre part, les notions de contagion et de transmissibilité de la peste furent ébranlées par l'évidence de certains faits : de nombreuses infractions au régime quarantenaire n'avaient porté nulle atteinte à la santé publique.

En 1845, l'Académie de Médecine reconnaissant que la science était impuissante à établir des règles de prophylaxie vraiment efficaces, se prononça contre la pratique surannée des quarantaines et réclama la création de médecins sanitaires chargés d'étudier la peste en Orient.

Quelques années plus tard, devait se produire une innovation importante dans son principe ; nous voulons parler de la première *Conférence Sanitaire Internationale*, que le Gouvernement français prit l'initiative de réunir à Paris, en 1851. Le but de cette conférence était l'établissement, dans les différents Etats participants, de règlements sanitaires analogues et que l'on estimait de nature à faciliter les relations commerciales. Cette conférence n'aboutit pas à des résultats pratiques, et ce n'est que de longues années après qu'on put les obtenir. Dans la suite, la notion de l'origine microbienne des maladies contagieuses commença à se préciser, surtout après les découvertes de Pasteur. Pour lutter contre la contagion, on jugea à propos qu'il fallait détruire les microbes.

C'est alors que furent appliquées les *mesures de désinfection*.

II. — MESURES DE DÉSINFECTION

La désinfection des passagers, de leurs hardes, des marchandises et des navires eux-mêmes fut, de tout temps, pratiquée sur les provenances suscep-

tes. On employait, à cet effet, des désinfectants chimiques (parfums, gaz, chlore, vapeurs nitreuses et sulfureuses, etc.), et des désinfectants liquides (chlorure de zinc, acide phénique, chlorure de chaux, sublimé, etc.). Les uns et les autres se trouvaient être insuffisants dans le cas de peste.

Dans la seconde moitié du siècle dernier, tous ces désinfectants durent céder le pas à un agent plus énergique : la *chaleur élevée*. L'utilisation la plus perfectionnée de celle-ci furent les *étuves*, dont nous ne décrirons pas les différentes variétés.

Cependant, vers cette époque, les mesures quaranténaires n'étaient pas complètement abandonnées. En 1894, Yersin découvrait le bacille pesteux dans le sang du rat. Quatre années plus tard, Simond démontrait que la peste était transmise à l'homme par les piqûres de puces provenant des rats et des souris. Au point de vue de la prophylaxie, la conséquence de ces découvertes ne se fit pas sentir immédiatement. La destruction des rats et des puces devait être organisée d'une façon systématique quelques années plus tard. Cependant, l'administration sanitaire s'en préoccupait déjà. Le 4 août 1899, elle adressait, aux directeurs de la santé, pour être répandues à un grand nombre d'exemplaires, « des instructions relatives à la suppression des rats et des souris dans les lazarets et sur les navires ».

Malgré tout lorsqu'un cas de peste se déclarait sur un bateau, les précautions d'isolement entraient en vigueur. Les passagers étaient mis en observa-

tion pendant dix jours après le débarquement ou après le dernier cas survenu parmi les personnes débarquées. Les objets, les effets et les bagages passaient à la désinfection. L'épisode du *Sénégal*, en 1901, en est un exemple. Ce paquebot, parti de Marseille pour faire une croisière de plaisance en Orient, transportait des passagers de marque : professeurs, membres de l'Académie de Médecine et de l'Institut, un ancien ministre, etc. Au bout de trois jours, il revint aussitôt au Frioul, parce qu'un cas de peste s'était déclaré à bord. Les passagers firent un séjour peu confortable dans le lazaret qui n'était pas préparé pour les recevoir. A la suite de cet incident, le Professeur Langlois fit à l'Académie de Médecine une communication où il démontrait l'inutilité et l'inefficacité des mesures d'isolement et de désinfection puisque l'on connaissait le mode de transmission de la peste humaine. Il émettait le vœu que la dératisation des navires soit systématiquement pratiquée.

Deux années plus tard, la Conférence Internationale de Paris devait lui donner satisfaction.

III. — DÉRATISATION

La Conférence sanitaire, réunie à Paris, en 1903, prescrivit, pour la première fois, la dératisation du bâtiment infecté ou suspect de peste, en même temps qu'elle recommandait la désinfection de l'eau, des cales, des linges et effets à l'usage dans le cas de choléra.

Il y a lieu de remarquer que la prescription de la désinfection ne s'appliquait qu'aux navires suspects ou infectés de peste.

La Conférence sanitaire internationale de 1912 devait aller beaucoup plus loin dans cette voie. La convention du 17 janvier 1912, qui n'a, d'ailleurs, été ratifiée et mise en pratique que le 7 octobre 1922, établit :

Article 12. — Qu'il n'existe pas de marchandises qui soient, elles-mêmes, capables de transmettre la peste.

Articles 22 et 23. — Elle soumet les navires infectés ou suspects de peste à l'obligation de la dératisation et il est stipulé que la destruction des rats sur les navires doit être effectuée avant ou après le déchargement de la cargaison, en évitant, autant que possible de détériorer les marchandises, les tôles et les machines. L'opération doit être faite le plus tôt et le plus rapidement possible et, en tous cas, ne doit pas durer plus de quarante-huit heures. Pour les navires sur lest, cette opération doit se faire le plus tôt possible avant le déchargement.

Article 26. — Il est recommandé que les navires soient soumis à la dératisation périodique pratiquée au moins une fois tous les six mois. L'autorité sanitaire du port, où la dératisation a été effectuée, délivre au capitaine, à l'armateur ou à son agent, toutes les fois que la demande en est faite, un certificat

constatant la date de l'opération, le port où elle a été faite et la technique employée.

Ces recommandations de la Conférence Sanitaire Internationale de 1912 ont été reproduites dans le Règlement de police sanitaire français du 26 novembre 1921, qui reproduit, dans ses articles 58 à 61, les mesures à prendre en cas de peste dans le port contaminé au départ et à l'arrivée au port de destination. Les articles 96 à 105 prescrivent le détail des opérations et les conditions dans lesquelles elles doivent être effectuées.

La Convention Sanitaire Internationale du 21 juin 1926 attache une importance toute particulière à la prophylaxie de la peste, attention légitimée par la multiplication des foyers de peste créés par voies maritimes. Dans son article VI, elle stipule que les gouvernements s'engageront à employer tous les moyens en leur pouvoir pour se tenir constamment renseignés sur la condition dans les ports, leur état de contamination pesteuse, au moyen d'examens fréquents et réguliers prolongés pendant une période de six mois au moins après la découverte du dernier rat pesteux. Cette prescription paraît être un minimum, car il est actuellement établi que le rat peut demeurer, même en dehors de toute apparence de maladie, un réservoir de bacilles pesteux que l'on retrouve dans ce cas uniquement localisés dans la rate.

Les articles 24 à 28 prescrivent les différentes mesures à prendre à l'endroit des navires infectés ou

suspects de peste. L'article 28 notamment prescrit :

« Tous les avires, sauf ceux au cabotage national, doivent être dératisés périodiquement ou être maintenus de façon permanente, dans des conditions telles que la population marine y soit réduite au minimum. L'opération de dératisation sera effectuée par l'autorité sanitaire elle-même ou sous sa direction et son contrôle. La dératisation devra être exécutée de manière à éviter le plus possible des dommages aux navires, éventuellement à sa cargaison. L'opération ne devra pas durer plus de 24 heures. Pour les navires sur lest, il sera procédé à la dératisation avant le chargement.

« Dans le cas où le navire se trouverait dans les conditions telles que la population marine y serait réduite au minimum, il sera délivré un certificat d'exemption de dératisation. Ces certificats seront rédigés autant que possible de façon uniforme afin de leur accorder une valeur internationale.

« Enfin, il est recommandé au Gouvernement de veiller à ce que toutes les mesures voulues et pratiquement réalisables, soient prises par les autorités compétentes pour assurer la destruction des rats dans les ports, leurs dépendances et leurs environs, ainsi que sur les chalands et bâtiments caboteurs. »

Le décret du 8 octobre 1927, réglementant la police sanitaire maritime en France, prescrit le détail des mesures à prendre contre les navires infectés ou suspects de peste : les articles 45 et 46 stipulent que l'autorité sanitaire peut prescrire une dératisation

avant le déchargement si elle estime que d'après la nature de la cargaison et sa disposition, il est possible d'effectuer la destruction totale des rats sans déchargement.

Les articles 59 à 64 prescrivent les conditions dans lesquelles doivent être effectuées les dératisations périodiques, ces dernières se renouvelant tous les six mois avec une tolérance supplémentaire d'un mois pour permettre aux navires de rejoindre leur port d'attache. Il est stipulé que cette dératisation périodique doit être effectuée cales vides (article 59), et qu'elle ne peut en aucun cas dispenser le navire de la dératisation exceptionnelle lorsque le navire est infecté ou suspect (art. 45 à 46).

On voit donc qu'au point de vue de la prophylaxie, la dératisation prend une importance de plus en plus considérable.

CHAPITRE II

PROCEDES DE DERATISATION

Plusieurs procédés de dératisation eurent tour à tour la faveur des compagnies de navigation. Certains furent vite abandonnés parce qu'ils ne présentaient aucun intérêt au point de vue de leurs applications et des résultats qu'ils donnaient. D'autres se révélèrent vraiment efficaces, mais à cause de quelques inconvénients, leur emploi fut rejeté au profit d'un nouveau gaz qui à l'expérimentation et à la pratique fut reconnu plus avantageux.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, la conférence de Paris de 1903 recommanda pour la première fois la dératisation d'un navire infecté ou suspect de peste. *La commission technique de cette conférence* adopta trois méthodes différentes pour la destruction des rats :

1^o Acide carbonique ;

2^o Mélange d'oxyde de carbone et d'acide carbonique ;

3° Mélange d'anhydrides sulfureux-sulfurique.
(Gaz Clayton.)

Nous donnerons respectivement la valeur de chacun de ces gaz complétant cette étude par celle de procédés plus récents encore employés à l'heure actuelle comme désinfectants gazeux :

4° L'acide sulfureux liquide. (Gaz Marot) ;

5° La chloropicrine ;

6° L'acide cyanhydrique.

I. Acide carbonique. Production. — On fait agir de l'acide sulfurique sur du bicarbonate de soude, soit dans un baquet placé dans le navire ou extérieurement par le moyen d'un générateur muni de manches qui conduisent le gaz dans les locaux à désinfecter.

On peut utiliser le CO^2 liquide mais son emploi n'entre guère dans la pratique courante.

L'acide carbonique ne détériore pas les marchandises ni les objets. C'est le seul avantage qu'on puisse lui reconnaître. Par contre, il présente de nombreux inconvénients :

Le CO^2 n'est pas un gaz toxique au sens exact du mot. Il ne forme pas comme l'oxyde de carbone avec l'organisme, une combinaison nuisible; il tue parce que dans le milieu où il est en excès, il n'y a plus assez d'oxygène pour entretenir la vie. Etant peu diffusible, il pénètre très lentement dans les locaux et ne surprend pas les rats qui ont le temps d'émigrer

quand ils sentent que l'air respirable fait défaut. Plus lourd que l'air, il est d'une évacuation difficile.

Il est dangereux, inodore et très coûteux. Il n'a aucune action sur la vermine, les puces, punaises, cancrelats, etc. Les expériences relatées par MM. Langlois et Loir, montrent que les puces de chiens placées pendant 20 minutes dans un milieu à 75 % de CO^2 ne sont que légèrement étourdies. Il ne tue même pas les rats si la proportion de CO^2 envoyé dans la cale n'atteint pas 40 % de l'air total.

II: Oxyde de carbone. — Il est produit par la combustion du coke dans un générateur. On obtient de l'oxyde de carbone mélangé avec de l'acide carbonique en quantité telle qu'il n'est ni explosible, ni inflammable, mais qu'il peut empoisonner.

Avantages. — Il n'attaque pas les objets.

Se répand partout.

Sa toxicité est grande : une très petite quantité suffit pour tuer les rats à bord.

Par conséquent, il est relativement peu coûteux.

Inconvénients. — C'est un gaz doublement dangereux :

1° Il est très toxique pour l'homme : la combinaison de l'oxyde de carbone avec l'hémoglobine du sang donne de l'hémoglobine oxycarbonée qui devient impropre à l'hématose ;

2° Il peut provoquer des explosions si la proportion de CO et de CO^2 est dépassée. Il faut donc

veiller à ce que la combustion du coke fournisse un gaz où la quantité de CO ne dépasse pas une certaine limite.

L'oxyde de carbone n'a aucune propriété insecticide.

III. Anhydride sulfureux. Combustion de soufre à l'air libre. — C'est le procédé le plus simple, le moins coûteux.

On place de la fleur de soufre dans des récipients spéciaux ou plus simplement sur d'épaisses plaques de fer reposant elles-mêmes sur un lit de sable de 15 à 20 centimètres. On peut ajouter au soufre une certaine quantité d'azotate de potasse (salpêtre), pour faciliter la combustion. Ce dispositif a pour effet de diminuer le danger d'incendie. L'eau ne sera pas employée car en s'évaporant, elle se combine au gaz pour former du SO^2H^2 qui détériore les objets exposés à son contact. La quantité de soufre employée est de 40 grammes par mètre cube ; elle a été portée à des doses très supérieures : 75 et même 100 grammes.

Inconvénients. — C'est un procédé qui demande du temps, car il faut, d'une part, faire un grand emplacement pour disposer les foyers dans les cales ; d'autre part, le SO^2 doit séjourner dans les locaux pendant 23 heures à 48 heures.

Le gaz ainsi émis par le soufre en combustion, n'a pas une grande force de pénétration. Ainsi les rats échappent-ils facilement à son action. Les vapeurs

sulfureuses humides et chaudes attaquent les tissus, les métaux et les couleurs.

Appareil Clayton. — C'est un appareil qui permet de brûler du soufre en dehors des locaux à désinfecter, les gaz étant conduits dans ceux-ci au moyen d'un système de tuyautage. Le principe des plus récents appareils est de refroidir les vapeurs sulfureuses avant de les projeter dans la cale, car les vapeurs sulfureuses attaquent moins les tissus et les métaux.

L'appareil Clayton se compose essentiellement des parties suivantes :

1° Un four demi-cylindrique dans lequel se produit la combustion du soufre. Ce four atteint une température de 600° à 700° ;

2° Au-dessus et au-dessous de ce générateur de gaz sulfureux se trouve un refroidisseur à circulation d'eau enfermé dans une caisse métallique qui isole le four et le supporte. Il ramène le gaz à la température ambiante ;

3° Un ventilateur à ailettes actionné par un moteur électrique et destiné à projeter à l'aide d'un tuyau flexible le gaz sulfureux dans le local à désinfecter ;

4° Un conduit d'aspiration pour puiser l'air de la cale et le conduire sur le foyer dans le four. L'air de la cale se sature de plus en plus de SO^2 et à un moment donné il faut supprimer l'aspiration à la

cale, car l'air y est trop chargé de SO^2 et éteindrait le feu du four. Un tuyau particulier permet alors de puiser dans l'atmosphère, l'air nécessaire à la combustion du soufre. Quand l'air contient 10 à 12 % de SO^2 , on suspend l'opération.

Le gaz Clayton ainsi obtenu, en admettant qu'on a employé du soufre absolument pur est un mélange de :

- 1° Air riche en azote : une partie de l'oxygène s'étant combinée en soufre ;
- 2° Anhydride sulfureux ;
- 3° Anhydride sulfurique ;
- 4° Soufre en poussière impalpable.

L'appareil Clayton marque un réel progrès sur tous les procédés que nous avons étudiés jusqu'à présent pour obtenir une bonne dératification et une désinsectisation énergique. En effet, il est incontestablement établi que tous les rats et les insectes et même la plupart des microbes pathogènes sont sûrement détruits après un séjour d'une heure dans une atmosphère qui contient 4 % du mélange $\text{SO}^2 + \text{SO}^3$. Le procédé assure la diffusion du gaz dans le local traité.

Appareil Marot. — Afin d'éviter la présence de l'acide sulfurique qui se produit dans le gaz Clayton, Marot eut l'idée d'employer *l'acide sulfureux liquide*. Il construisit à cet effet un appareil qui est un détenteur d'acide sulfureux liquide.

Description de l'appareil. — Sur un solide bâti

métallique sont groupées les parties constituanes de l'appareil.

Les gaz contenus dans des tubes résistants sont détendus dans un four chauffé à une température suffisante par des becs Bunser ou autre dispositif pour éviter la congélation du gaz qui ne manquerait pas de se produire à cause du grand abaissement de la température que provoque la détente. Le gaz passe ensuite dans un appareil électrique dont le courant est fourni par une dynamo. De là il est lancé dans le local à désinfecter au moyen d'un ventilateur qui en même temps aspire l'air du local produisant ainsi le brassage de l'atmosphère. Un moteur à essence actionne le ventilateur et la dynamo génératrice du courant.

Inconvénients des procédés employant l'acide sulfureux. — L'anhydride sulfureux émis par l'appareil Clayton en présence de la vapeur d'eau contenue dans l'air va s'hydrater et donner de l'acide sulfurique. Les propriétés de cet acide et en particulier son action sur les matières organiques sont trop connues pour que nous croyions utile d'insister sur les dégâts qui peuvent se produire au cours des opérations.

Le gaz Marot ne contient pas comme le gaz Clayton, l'anhydride sulfurique. Cependant les vapeurs sulfureuses de ce gaz ont une action moins brutale mais toujours à craindre à l'égard de tous les objets et matériaux constituant l'ameublement d'un paque-

bot. Les salons et les cabines ainsi que les cales d'un cargo emplies de certaines marchandises, ne peuvent subir l'action de SO^2 sans inconvénient. Les céréales, les farines, les fruits verts conservent une odeur désagréable d'anhydrides sulfureux, les viandes frigorifiées noircissent sous l'action de ses vapeurs, les nitrates sont partiellement décomposés avec formation de vapeurs nitreuses et d'acide azotique désagréant les saes.

Par ailleurs, il ressort des expériences faites par le D^r Wade, que :

« Beaucoup d'articles notamment : laine, farine, graines, grains, absorbent une certaine quantité d'acide sulfureux mais ce gaz ne pénètre que très lentement ces substances, lorsqu'elles sont en masses en balles. De plus, cet acide sulfureux, malgré son effet rapidement fatal sur les rats, insectes et certains organismes pathogènes, peut échouer dans son action destructive lorsque ces animaux, insectes et germes, sont cachés dans les interstices de la cargaison. De plus, cette désinfection rend la plupart des matières alimentaires telles que fruits, végétaux, viandes, absolument impropres à la consommation et détériore en plus divers autres articles. »

Au point de vue de navires à passagers on a constaté fréquemment, que les literies traitées par les vapeurs sulfureuses, conservaient une odeur désagréable et persistante.

Un autre inconvénient de ce procédé et qui inté-

resse au plus haut point les compagnies de navigation, est la longueur des opérations. En effet, ce procédé n'est pas très rapide du fait qu'il faut :

1° Préparer le gaz sur place ;

2° L'envoyer dans les cales. Une durée de huit heures environ, est nécessaire pour obtenir une désinfection efficace et il faut procéder ensuite à une ventilation prolongée.

IV. Chloropicrine. — La chloropicrine ou trichloronitrométhane, de formule CCl_3AzO_2 , est un liquide huileux, transparent, d'une densité de 1,665 ; la densité des vapeurs qu'émet ce gaz est environ 6 fois plus forte que celle de l'air.

La chloropicrine n'est ni combustible ni explosible.

Pouvoir toxique. — 1 gr. de chloropicrine par m² tue un rat en 2 heures, si cette dose est portée à 10 gr., elle le tue en 20 minutes environ.

Les punaises, à cette dose de 10 gr., sont tuées par une exposition d'environ 4 heures.

La chloropicrine est d'un emploi facile. Il suffit d'assurer la diffusion du produit, soit par vaporisation, soit par l'action de la chaleur. La ventilation doit être naturellement faite par des ouvriers munis de masques.

La chloropicrine ne possède aucune action corrosive sur les tissus. Elle n'attaque les métaux que s'ils sont humidés, mais détériore les caoutchoucs

(tapis en caoutchouc des aménagements et des installations électriques).

La chloropirine a l'avantage de déceler sa présence à faibles doses, en provoquant le larmolement et le picotement des yeux ; à plus fortes doses, elle peut occasionner des accidents mortels.

Ses vapeurs n'attaquent ni la farine, ni le pain.

A côté de ces avantages incontestables, la chloropirine présente l'inconvénient de la densité élevée de ses vapeurs qui nécessite la mise en usage d'une ventilation incessante et prolongée des locaux avant que l'on puisse y pénétrer. Dans le cas particulier du *Kronstadt*, navire russe, qui a été traité à Sidi-Abdallah, en 1921, la ventilation du navire s'est effectuée avec une grande difficulté et a dû être prolongée pendant plusieurs jours.

La chloropirine ne peut être neutralisée que par une solution de trisulfure de potassium et de soude caustique dans l'eau ; les tissus et les couleurs sont détériorés par ce liquide, ce qui en empêche l'emploi pratique. Pour ces différents motifs, l'utilisation de la chloropirine à bord des bâtiments de commerce n'est pas entrée dans le domaine de la pratique courante de la dératisation maritime.

CHAPITRE III

ACIDE, CYANHYDRIQUE

Historique. — L'acide cyanhydrique fut employé pour la première fois en Californie, vers 1890, pour détruire les parasites de l'écorce de citronniers. Il a été introduit, pour le même objet, en Floride, en Australie, au Japon, dans l'Afrique du Sud. Pour la désinfection des navires, il a été autorisé, en 1910, par les règlements quaranténaires (Quarantine Regulations) des Etats-Unis. Les premiers essais furent faits à la Nouvelle-Orléans : des bâtiments revenant de pays contaminés servirent de terrain d'expérience. Il y eut quelques accidents. Malgré tout, l'emploi s'en est généralisé depuis 1915, et des résultats satisfaisants furent constatés. « Du 30 juin 1921 au 30 juin 1922, sur 1.425 navires désinfectés dans le port de New-York, 1.347 l'ont été à l'acide cyanhydrique seul, 10 à l'acide sulfureux seul, 68 fois on a employé de l'acide sulfureux pour les cales et l'HCN pour les superstructures. »

En 1923, un nouveau gaz cyanhydrique fut expérimenté, puis autorisé, par les règlements sanitaires des Etats-Unis. Nous voulons parler du *chlorure de cyanogène*, qui est produit par l'action de l'acide chlorhydrique sur un mélange de chlorate et de cyanure de sodium. Il présentait le double avantage d'être lacrymogène et de moindre danger pour l'homme, tout en conservant les mêmes propriétés toxiques vis-à-vis des animaux et des insectes. Il était considéré comme « le désinfectant de l'avenir ». L'inconvénient du chlorure de cyanogène résulte de son odeur particulièrement fétide et persistante, qui contre-indique son emploi à bord des paquebots à passagers.

L'HCN, après les expériences heureuses faites aux Etats-Unis, ne tardait pas à se faire connaître dans le monde entier.

Dans l'Afrique du Nord, il fut utilisé pour la destruction des punaises dans les maisons. On expérimenta, à cet effet, l'HCN liquide, qui ne fut pas reconnu plus avantageux, car sa manipulation était dangereuse ; aussi, n'entra-t-il pas dans la pratique de la dératisation.

Les règlements sanitaires de l'Australie prescrivirent l'HCN pour la désinfection des plantes et des caisses d'emballages en 1917. L'année suivante, le mode d'emploi, pour les navires, a été publié par l'autorité sanitaire.

En Hollande, des hygiénistes, comme Saltet, Lulsen et Jitta reconnaissent qu'il peut rendre de grands services et recommandent son emploi à con-

dition de s'assurer de toutes les précautions utiles. En 1922, à Rotterdam, fut expérimenté un nouveau gaz : le *Cyclon*, qui ne donna pas tous les résultats qu'on espérait.

En Allemagne, l'acide cyanhydrique n'eut pas la faveur des chimistes, qui le considéraient comme un désinfectant d'aucune valeur. Mais en 1919, l'Autrichien Bail pratiqua, avec ce gaz, des expériences tout à fait satisfaisantes. Par une série d'articles, il en fit les louanges, à tel point qu'il fut utilisé un peu partout sans aucune prudence et que des accidents s'ensuivirent. C'est pourquoi la même année, le gouvernement fit paraître un décret qui en réglementait l'emploi. La manipulation de HCN fut confiée à quelques compagnies qui étaient organisées pour exercer, pendant les désinfections, une surveillance extrêmement sévère. Malgré toutes les précautions prises, il y eut encore de nouveaux accidents. Les Allemands eurent alors recours au *Cyclon*, qui était déjà utilisé dans les Pays-Bas pour la dératisation des navires. C'est un gaz lacrymogène, dont la présence est, par conséquent, facile à reconnaître. Il ne détériore rien, mais son évacuation est très lente et le prix de revient très élevé ; aussi, fut-il vite abandonné.

La Grande-Bretagne fit également à l' HCN un accueil peu favorable. Les Anglais se décidèrent à l'employer pour des raisons économiques avant tout. Ils avaient d'abord intérêt à suivre l'exemple des Etats-Unis, avec lesquels ils étaient en relations

commerciales incessantes. Les compagnies de navigations voulurent connaître la valeur du nouveau gaz et les avantages qu'il pouvait donner à leur commerce. Stock et Monier-Williams, consultés, se mirent à l'étude et, en 1922, ils présentaient un rapport au Ministère de l'Hygiène, où ils concluaient :

1° que l'HCN était un désinfectant très efficace ;

2° que son application pouvait être facile et rapide ;

3° qu'il ne coûtait pas cher.

Les Anglais n'hésitèrent plus à tirer parti de tous ces avantages.

L'acide cyanhydrique trouva, en Italie, de nombreux partisans, parmi des hygiénistes et chimistes réputés de l'époque, tels que Ganassini, Marini, Almasio et Lutrario. Ce dernier se consacra à l'étude de ce gaz et ses recherches aboutirent à perfectionner la technique de son emploi comme désinfectant. Les ports italiens mettent en pratique ses conseils pour la fumigation des navires et les résultats obtenus sont des plus satisfaisants.

En Espagne, il fut adopté sans hésitation par les compagnies maritimes. D'ailleurs, il était déjà employé avec succès pour l'agriculture. Souto-Beavis fit des travaux et des recherches à son sujet : il reconnaît que sa toxicité est grande, que sa manipulation est dangereuse pour l'homme, mais qu'il peut rendre de grands services s'il est confié à un personnel averti et entraîné.

Alors que de nombreux hygiénistes du monde entier s'étaient appliqués à l'étude de l'HCN et lui reconnaissaient quelques avantages, la France, de son côté, semblait se désintéresser de la question. On ne crut pas à ses qualités de désinfectant. En 1919, Bertrand et M^{me} Roseblatt le considèrent comme n'étant pas suffisamment toxique pour tuer les animaux. Sa manipulation nécessiterait un outillage trop compliqué (Thèse du D^r Grégoire. Paris, 1922).

Cependant de premières expériences furent tentées. A Marseille, deux navires : l'*Arcturus* et le *Circassie* furent désinfectés par l'acide cyanhydrique. Les résultats obtenus ne furent pas satisfaisants, l'appareil mis en usage étant défectueux, il y eut même quelques cas d'intoxication. M. Bonjean, qui avait dirigé ces essais, concluait : « L'emploi de l'acide cyanhydrique est une pratique extrêmement dangereuse qui serait plus nuisible qu'utile à la défense de la cause maritime. »

Le Conseil Supérieur d'Hygiène de France approuva ces conclusions et refusa l'autorisation d'employer l'acide cyanhydrique pour la destruction des rats et des insectes à bord des navires.

Mais cet état de choses ne pouvait durer, car il faut reconnaître que la technique pour la production de ce gaz était tout à fait défectueuse et les précautions prises insuffisantes.

En 1926, dans un rapport sur l'acide cyanhydrique soumis au Conseil Supérieur d'Hygiène Pu-

blique de France, le professeur Violle, de Marseille, dit :

« C'est que les conditions dans lesquelles se fabriquait extemporanément ce gaz et les moyens dont on disposait pour l'évacuer étaient si précaires que son emploi présentait de gros inconvénients. Depuis, les nations étrangères, et principalement les Etats-Unis, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne ont approfondi l'étude de ce gaz comme agent de dératisation, l'utilisant tantôt seul, tantôt associé à d'autres gaz. Chez ces différentes puissances, il est employé soit par l'Eat lui-même, soit, sous son contrôle, par des compagnies privées.

« Il semble résulter de la lecture des multiples rapports officiels, ainsi que des relations des nombreuses expériences faites jusqu'alors, que ce gaz ne mérite ni son rejet systématique, ni son emploi exclusif. Et si tant de grandes puissances l'emploient, c'est qu'il présente, à côté d'inconvénients sérieux, de non moins grands avantages.

« Avec ces données récentes, le Conseil Supérieur d'Hygiène a autorisé de nouvelles expériences, faisant, pour ainsi dire, révision du procédé de l'acide cyanhydrique. »

Ces expériences ont abouti à l'autorisation délivrée à une entreprise privée d'utiliser le procédé que nous décrivons plus loin. » (1).

(1) Centre technique de dératisation et de désinsectisation de Marseille (Gaz « Sanos »).

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE L'ACIDE

1. L'ACIDE CYANHYDRIQUE

L'acide cyanhydrique pur est un liquide limpide d'une densité de 0,696 à 18° ; il se congèle à 14° et entre en ébullition aux environs de 12+26°5. La densité des vapeurs qu'il émet est de 0,947, c'est-à-dire qu'avoisinant la densité de l'air, elles sont plus légères que celui-ci. Leur tension de vapeur élevée, 472 millimètres à 13°, leur conditionne une grande diffusibilité et une volatilisation rapide. Leur fonction acide est des plus faibles, puisqu'elles rougissent à peine le tournesol et que l'acide carbonique même les déplace.

L'HCN a une légère odeur d'essence d'amandes amères, rappelant celles de l'aldéhyde benzylique. Sa perception indique que l'air contient une proportion déjà élevée de ce gaz.

Il présente une grande affinité pour l'eau et tous les liquides, les corps poreux l'absorbent facilement. Il se dégage ensuite lentement ; ce dégagement est accentué sous l'influence de la chaleur. Il ne brûle que lorsque sa concentration dans l'atmosphère atteint 25 %. Les concentrations ne dépassent jamais 4 % dans les fumigations faites à bord des navires ; aussi, n'a-t-on pas à redouter les dangers d'explosion.

L'acide cyanhydrique est un gaz toxique, « le plus toxique des désinfectants », disent les règlements quaranténaires des Etats-Unis. Il tue tous les animaux, même ceux qui sont insensibles aux poisons du sang.

Il est en dehors de notre sujet d'étudier dans le détail les propriétés physiologiques de HCN et le mécanisme de l'intoxication par ce gaz.

Comme nous l'avons déjà dit, dans l'histoire, l'HCN a été primitivement employé dans la destruction des parasites des plantes : Anguillules, cochenilles, charançons du blé et du riz, etc. Il agit également sur les insectes commensaux de l'homme (punaises, cafards et mouches), et les insectes cuticolés (poux et puces) ; ces derniers sont tués avec facilité dans un délai de 8 à 10 minutes et avec une concentration de gaz qui, dans la généralité des cas, ne paraît pas devoir dépasser 4 gr. par mc.

D'après Bonjean, les rats ayant respiré un dixième de milligramme d'HCN, dans une atmosphère en contenant 2 gr. par mc., meurent immédiatement. Ces résultats ont été confirmés par Lutrario, et notre expérience personnelle nous a fait constater que des résultats complets ont été obtenus pour la destruction des rats par la mise en usage de doses de 2 grammes par mc. ; la destruction des insectes est obtenue par la dose de 4 grammes, étant entendu, dans ce dernier cas, que la durée d'exposition des gaz est, au minimum, d'une heure.

CHAPITRE IV

PRATIQUE ACTUELLE DE LA DERATISATION PAR L'ACIDE CYANHYDRIQUE

(*Procédé Sanos*)

Il est actuellement admis que les opérations tendant à obtenir la destruction massive et rapide des rongeurs et des insectes sur les paquebots peuvent être effectuées de façon pratique et réellement efficace par l'emploi de gaz toxiques appropriés au but poursuivi et convenablement employés.

Les conditions essentielles qui doivent déterminer le choix des gaz à employer sont les suivantes :

1° Action rapide et certaine sur les espèces à détruire dans un court espace de temps ;

2° Diffusibilité, aussi élevée que possible, afin d'obtenir une atmosphère uniformément toxique et d'éviter la production d'espaces morts ;

3° Densité de gaz permettant une facile éva-

cuation et une ventilation rapide et aisée des locaux traités ;

4° Défaut d'action nocive ou destructive sur les objets mobiliers ou autres contenus dans les locaux, quelle qu'en soit la facile altérabilité ;

5° Possibilité d'assurer la marche de l'opération dans des conditions de sécurité parfaite, tant par suite d'absence de risques d'inflammabilité ou d'explosion, que de risques d'accidents pour les occupants des locaux traités et du personnel chargé de l'exécution de l'opération.

L'emploi de l'acide cyanhydrique permet de satisfaire aux quatre premières conditions :

1° Pouvoir toxique élevé et action rapide. L'acide cyanhydrique détruit tous les organismes vivants ainsi que le démontrent les expériences faites, expériences dont les résultats ont été confirmés par de multiples applications pratiques et cette action s'étend à toute la série des êtres vivants ;

2° La densité de HCN gazeux est de 0,947, la tension de vapeur est de 472 millimètres à $+13^{\circ}$, ce qui assure une grande diffusibilité, s'effectuant d'une façon rapide. Les travaux très précis faits sur ce sujet, en Italie, par Lutrario, ont permis à cet auteur de constater que dans les locaux traités, fussent-ils même vastes comme c'est le cas pour certains une demi-heure une teneur homogène en acide cyanhydrique. Des opérations maritimes de dératisation des cales de navires, l'atmosphère traitée présentait

tion et de désinsectisation étendues, sur des paquebots (*Ile-de-France*, 107.005 mc. ; *Paris*, 58.599 mc. ; *De Grasse*, 38.380 mc.), traités en totalité et au cours d'une seule opération, ont pu être pratiquées et toutes les parties de ces grands paquebots ont été soumises à l'action du gaz, sans que les opérations aient présenté des difficultés de réalisation technique considérables ;

3° La densité des vapeurs de HCN étant inférieure à la densité de l'air permet de réaliser facilement la ventilation des locaux traités. Cette ventilation s'effectue spontanément par l'ouverture des fenêtres ou baies et par la mise en action d'un ventilateur spécialement disposé à cet effet.

4° Une opération de désinfection doit évidemment avoir pour but de réaliser la destruction des éléments nocifs sans que son application fasse courir le moindre risque de détérioration au milieu dans lequel elle est pratiquée et aux objets mobiliers ou autres qui peuvent s'y trouver et dont l'évacuation est impossible en raison de ce fait que ces objets (literies, tentures et couvertures) servent, dans la majorité des cas, d'asile aux hôtes indésirables dont la destruction doit être obtenue.

Les vapeurs d'HCN, de fonction acide faible, n'exercent aucune action nocive sur les métaux, les tissus animaux et végétaux, les peintures, vernis et couleurs, même les plus altérables. Au cours des opérations de traitement des paquebots, des générateurs

d'HCN à grand rendement ont été placés et mis en action au voisinage des endroits les plus susceptibles de détérioration, sans qu'il ait résulté, pour ces locaux et leur ameublement généralement somptueux, aucun dommage.

A ce point de vue, l'usage de l'acide cyanhydrique présente donc des avantages incontestables.

5° Il importe de pouvoir assurer la marche des opérations dans des conditions parfaites, tant au point de vue de l'absence de risques d'explosion et d'inflammabilité que des risques d'accidents pour les occupants des locaux traités et pour le personnel qui est chargé de l'exécution de l'opération.

Les doses de vapeur d'HCN, mises en action dans les concentrations les plus fortes qui sont loin d'être indispensables à la bonne réussite des opérations, n'ont jamais dépassé 5 grammes par mètre cube dans la pratique qui nous intéresse. Or, le gaz cyanhydrique n'expose au risque de combustion que dans le cas où il est mélangé à l'air dans une proportion de 25 %, et cela en présence d'un foyer en ignition. Dans la pratique de la désinfection maritime, les opérations peuvent être faites en maintenant les foyers des chaudières allumés et fonctionnant dans des conditions telles que leur remise en activité normale peut être effectuée par le personnel des chaufferies dès que les locaux sont accessibles.

La question de la protection contre les risques d'accidents à l'endroit des occupants des locaux trai-

tés et du personnel chargé de l'exécution de l'opération doit tout spécialement retenir l'attention et est traitée ci-après.

L'acide cyanhydrique à l'état de gaz est à faible concentration d'une toxicité considérable pour les animaux, la susceptibilité de l'homme est égale. Nous ne considérons pas avoir à préciser ici quelles doses sont toxiques pour l'homme puisqu'il est reconnu que toutes les doses employées pour les travaux de dératization ne peuvent être tolérées par l'organisme humain.

L'action de ce gaz est soudaine et particulièrement brutale, au-dessus des ressources de la thérapeutique. Pour ces motifs, son emploi, qui rencontre tant d'indications, ne peut entrer dans le domaine de la pratique qu'autant que des précautions de sécurité seront prises. L'expérience a démontré que ces conditions étaient parfaitement réalisables. Les indications suivantes sont à remplir :

1° Evacuation des locaux à traiter ; leur isolement strict et détection rapide des défauts que peut présenter cet isolement en raison des fuites possibles, dues au grand pouvoir de diffusibilité du gaz ;

2° Protection du personnel au cours de l'opération ;

3° Après l'opération effectuée, évacuation du gaz toxique et spécialement des quantités résiduelles pouvant demeurer fixées en certains endroits, quantités qui mettent obstacle à l'occupation immédiate

des locaux, mais peuvent déterminer des accidents ultérieurs.

En 1926, le Comité Consultatif d'Hygiène de France, sur le rapport du professeur Violle, de Marseille, autorisa l'usage d'un appareil générateur d'acide cyanhydrique, dont l'emploi est entré, depuis, dans la pratique de la dératissage maritime en France. Cet appareil est exploité par une entreprise privée : Centre de dératissage maritime de Marseille (Gaz Sanos) qui l'emploie dans les différents ports français : Dunkerque, Le Havre, Rouen, Saint-Nazaire, Bordeaux, Marseille.

Description et fonctionnement de l'appareil. —

L'appareil générateur de gaz cyanhydrique est constitué par un cylindre en tôle renforcée soudée à l'autogène et renfermant un réservoir supérieur destiné à recevoir une solution de cyanure de sodium dans l'eau ; le reste de l'appareil contient, dans sa partie inférieure, l'acide sulfurique convenablement préparé. La partie restante forme la chambre d'émission du gaz et son volume a été calculé de façon à éviter tout risque de projection de liquide par l'orifice de l'émission du gaz placé à la partie supérieure de l'appareil. A cet orifice se trouve un raccord fileté, sur lequel s'adapte un tuyau de caoutchouc, de section convenable et qui conduit le gaz dans les locaux à traiter. A la partie inférieure de l'appareil, un bouchon métallique fileté de 80 millimètres de section permet l'évacuation des produits

non gazeux de la réaction, après l'opération terminée et le lavage de l'appareil.

La mise en contact de la solution de cyanure contenue dans le réservoir supérieur avec l'acide est faite par des clapets commandés par deux vis filetées qui se manœuvrent de la partie supérieure de l'appareil et permettent de régler convenablement le débit, de façon à éviter toute réaction violente.

Le chargement se fait par l'introduction dans la grande chambre de l'appareil, de l'acide sulfurique par l'orifice d'émission des gaz muni d'un raccord fileté auquel est ensuite adapté le tuyau en caoutchouc d'amenée des gaz dans les locaux à traiter. L'introduction de la solution de cyanure de sodium est faite par des orifices spéciaux situés à la partie supérieure de l'appareil et correspondant à la chambre supérieure.

La manœuvre de l'appareil est des plus simples et la mise en marche est effectuée par la simple ouverture des clapets commandés par les vis filetées. L'opérateur travaille en dehors de l'atmosphère toxique.

Différents types d'appareils sont construits, correspondant à la mise en action de 25, 10, 5 ou 2 litres de solution cyanurée et permettant le traitement de cubage adéquat, sans qu'il soit nécessaire de recharger l'appareil pour le remettre en marche au cours d'une même opération. Avec un nombre suffisant d'appareils, on traite facilement en une seule émis-

sion les cubages considérables des plus grands paquebots.

La solution cyanurée est constituée par une solution de cyanure de sodium dans l'eau :

Un *kilogramme* de cyanure de sodium pour *deux litres* d'eau. Cette quantité de solution suffisant à la désinfection de 100 mètres cubes.

L'emploi de cyanure en solution assure une utilisation plus parfaite du produit que par les procédés où l'on fait réagir l'acide sur le cyanure de sodium sec et sous forme de boulets ovoïdes que l'on trouve dans le commerce, que ces boulets soient concassés ou non. Le coefficient de rendement effectif de la réaction est aussi voisin que possible du rendement théorique. Il est de 1:1,4 à 1:1,5. Les autres procédés ne donnent qu'un rendement de 1:1,7 à 1:1,85.

Le cyanure de sodium est employé de préférence au cyanure de potassium, parce que le sodium ayant un poids atomique de 23 et celui du potassium étant de 29, 100 grammes de sodium sont susceptibles de fournir une quantité plus considérable que le même poids de cyanure de potassium.

L'acide sulfurique doit marquer 66° Baumé, renfermer au moins 93 % d'acide pur, ne contenir ni sels de fer, ni acides chlorhydrique ni azotique. Il est additionné d'un tiers d'eau.

La dose employée pour la dératization est de 2 *grammes* par mètre cube. Dans les opérations de désinsectisation, cette dose est portée de 4 à 5 gr.

Emission des gaz..— Elle se fait d'une façon rapide et la réaction dans l'appareil peut être considérée comme effectuée complètement au bout d'un quart d'heure. Les gaz sont maintenus en contact pendant une durée minima d'une heure. La ventilation est immédiatement faite par ouverture de tous les hublots, sabords et portes, ainsi que par l'enlèvement des panneaux de cales et des orifices des manches de ventilation. Cette ventilation effectuée, et l'efficacité en ayant été constatée par la mise en œuvre des procédés que nous décrivons dans le chapitre suivant, l'accès du bord peut être autorisé et l'exploitation normale reprise.

Le rapport du professeur Violle, de Marseille, relate les expériences faites à bord de différents navires ayant donné des résultats satisfaisants au point de vue de la destruction des rongeurs et des insectes. Il considère que l'appareil est résistant et peut fonctionner dans des conditions de sécurité satisfaisantes. La surveillance de la marche de l'opération étant facilitée par ce fait que les appareils sont placés à l'extérieur. L'évacuation du gaz s'est toujours faite très facilement et est complétée par une ventilation artificielle réalisée par un ventilateur approprié. Les opérateurs sont munis de masques ou d'appareils à oxygène (masques A. R. S. et masques Tissot, appareils à oxygène Draeger et Fienzy).

CHAPITRE V

TECHNIQUE DE L'OPERATION ET PRECAUTIONS OBSERVEES DANS LA PRATIQUE DE LA DERATISATION

La préparation des locaux à traiter ne diffère aucunement, quel que soit le mode de dératisation choisi, et est indépendante du gaz employé. Il s'agit en somme de transformer le navire à traiter en un espace clos en fermant les ouvertures de toute nature : panneaux de cales, manches à air, ventilateurs, hublots, etc. Toutefois, en ce qui concerne l'acide cyanhydrique il est indispensable de veiller à ce que dans les locaux d'habitation il ne soit conservé aucun récipient contenant de l'eau. En effet, l'acide cyanhydrique est très soluble dans l'eau et les solutions ainsi obtenues dégagent des quantités d'acide cyanhydrique primitivement fixées et pouvant, dans certains cas, déterminer des accidents tardifs ; de même, l'acide cyanhydrique peut se fixer sur les

matelas, les couvertures, les ceintures de sauvetage et dans quelques substances alimentaires. Ces traces d'acide cyanhydrique, toujours faibles, disparaissent rapidement par l'exposition à l'air et la ventilation, ainsi que l'ont démontré les travaux de Lutrario. Pour ce motif, il est indiqué, une fois que les opérations sont terminées, d'aérer très largement les postes d'équipage, de faire monter sur le pont et d'exposer à l'air les matelas et les couvertures et de les battre.

Quelques-uns des accidents récemment observés à la suite d'opérations effectuées à terre par des personnes non qualifiées n'ont d'autre origine que l'omission de cette simple précaution concernant le matériel de couchage.

La pratique des opérations de dératisation et de désinsectisation à bord des navires par l'emploi de l'acide cyanhydrique a motivé la mise en usage des prescriptions contenues dans l'instruction que nous reproduisons ci-après :

Instructions

relatives à l'emploi de l'acide cyanhydrique à bord des navires

Article Premier. — Dans le cas où la dératisation prescrite par l'autorité sanitaire, conformément aux règlements en vigueur, est faite au moyen de l'acide cyanhydrique, que cette dératisation soit faite

en cales pleines ou vides, sur une partie ou la totalité du navire, elle donne lieu aux mesures suivantes :

Art. 2. — Toute cyanhydrisation sera faite sous le contrôle du service sanitaire des ports.

Art. 3. — Les autorités sanitaires, avant d'autoriser la cyanhydrisation, devront recevoir du commandant du navire ou de son représentant, la déclaration écrite suivante :

« Le soussigné (qualité de l'officier du navire ou du représentant de la compagnie) déclare, sous sa responsabilité, que, durant les opérations de cyanhydrisation effectuées sur ce navire, il n'existe à bord aucune personne, sauf les employés de l'entrepreneur de dératisation, les agents de la Santé chargés du contrôle, et le personnel strictement indispensable. »

Art. 4. — Le navire sera consigné pendant toute la durée des opérations. Une pancarte « Défense de monter à bord — Danger de mort » sera mise à l'entrée de la coupée.

Art. 5. — Aucun autre navire ne pourra se trouver directement sous le vent du navire cyanhydrisé.

Art. 6. — Les agents de la Santé s'assureront, d'autre part, avant d'autoriser la cyanhydrisation, que toutes les mesures ayant pour but la sécurité des compartiments ont été prises par l'entrepreneur et lui signaleront au besoin les points qui leur paraîtront défectueux.

Art. 7. — Les agents de la Santé devront placer, avant la cyanhydrisation, un ou plusieurs animaux témoins.

La quantité d'acide cyanhydrique à employer étant environ de 2 grammes par mètre cube, les agents de la Santé pourront, s'ils le jugent nécessaire, prélever des échantillons de la substance cyanhydrique en vue de les soumettre à l'analyse des laboratoires agréés par l'Etat.

Art. 8. — Les cales seront aérées mécaniquement par aspiration et refoulement d'air. L'aération naturelle prolongée sera autorisée par les services de Santé pour les navires désarmés.

Art. 9. — Dès que les agents de l'entrepreneur reconnaîtront que l'aération est suffisante, ils descendront dans les cales et locaux contigus, et sur leur déclaration qu'il n'existe plus aucun danger, les agents du service de Santé s'en assureront en introduisant des animaux sensibles au gaz et ne donneront la libre pratique que si ces animaux, après 30 minutes de séjour dans les cales et locaux contigus, auront été remontés sains et saufs.

Art. 10. — On utilisera également des papiers réactifs détecteurs d'acide cyanhydrique, papiers sensibles et fraîchement préparés.

Art. 11. — L'équipage ne couchera dans les postes cyanhydrisés que 24 heures après le début des opérations.

« Les mêmes instructions de contrôle et de surveillance sanitaires, applicables à la dératisation, sont

observées pour la désinsectisation des aménagements et des cales des navires. En aucun cas, une opération de cyanhydrisation ne peut être considérée comme une opération de désinfection. »

Conclusions adoptées par le Conseil supérieur d'hygiène publique de France dans sa séance du 8 novembre 1926.

L'article 9 prescrit la mise en usage d'animaux témoins qui doivent être introduits dans les locaux traités et demeurer, pendant trente minutes au moins, sans présenter d'intoxication.

Dans la pratique que nous avons suivie, les animaux ont été généralement des oiseaux dont la sensibilité, à l'intoxication cyanhydrique, paraît être particulièrement grande.

L'article 10 recommande également l'usage de papiers réactifs détecteurs d'acide cyanhydrique. Nous avons vu l'emploi des papiers suivants :

1° On disposera d'une solution d'acétate de cuivre à 3 %, et d'une solution saturée d'acétate de ben-zidine et de phosphate disodique à 10 %. Un papier filtre blanc non collé sera humecté successivement dans ces deux solutions. En présence de l'acide cyanhydrique, il bleuit ;

2° On trempera, dans une solution d'acide picrique à 1 %, un papier de même nature que le précédent ; il sera séché à l'abri de la lumière, puis ensuite trempé dans une solution à 10 % de carbonate de soude, puis séché comme précédemment. Il

se colore en rouge brique en présence d'une petite quantité d'acide cyanhydrique. Pour obtenir une réaction rapide, il est utile d'humecter ce papier au moment de l'emploi s'il a été préparé à l'avance ;

3° En trempant, dans une solution alcoolique de 3 à 7 % de résine de gaïac, on obtient un papier que l'on sensibilise au moment où on veut l'employer en le plongeant dans une solution de sulfate de cuivre à 1 % ; ce papier se colore en bleu. La réaction se faisant en présence de doses infimes d'acide cyanhydrique, ce qui limite l'emploi pratique de ce papier et lui fait préférer les deux précédemment indiqués.

L'article 11 recommande de ne pas occuper les postes moins de vingt-quatre heures après le début de l'opération.

Dans la pratique maritime, nous avons vu traiter des centaines de postes d'équipage, dont quelques-uns contenaient jusqu'à trente ou quarante couchettes superposées sur trois rangs, le cubage du local était minime et strictement conforme aux dispositions réglementaires, ces locaux étaient généralement de ventilation difficile, les matelas, couvertures et ceintures de sauvetage étaient disposés de façon à subir dans les meilleures conditions le contact du gaz, les concentrations en gaz ont été poussées jusqu'à quatre grammes par mètre cube en égard à l'intensité de l'infestation. Dans aucun cas on a constaté d'accident grâce aux précautions suivantes strictement observées. Les matelas et couver-

tures sont sortis des locaux et exposés à l'air pendant six ou huit heures après l'opération.

Par beau temps et température moyenne cette exposition simple paraît suffisante. Si les circonstances atmosphériques ne répondent pas à ces indications on procède à un battage énergique des matelas et des couvertures et ce procédé donne des résultats suffisants.

Nous avons vu traiter en quantité considérable des matelas (jusqu'à 500) dans une cale spécialement disposée à cet effet et il n'y a jamais eu d'accident en raison de l'application des mesures précitées.

OPERATIONS DE DERATISATION

PAR L'ACIDE CYANHYDRIQUE

EFFECTUEES DANS LE PORT DU HAVRE

Le total des opérations effectuées dans les ports français, en 1927, par l'emploi du gaz cyanhydrique dans les conditions que nous venons d'exposer, représente un cubage de 2.042.532 mètres cubes. Dans le seul port du Havre, le cubage traité est de 1.380.580 mètres cubes, correspondant à 153 opérations effectuées.

Certaines opérations ont porté sur un tonnage particulièrement considérable :

<i>Ile-de-France.</i>	107.005	mètres cubes
<i>Paris.</i>	63.224	—
<i>De Grasse.</i>	47.500	—
<i>France.</i>	38.690	—

* et se sont étendues à la *totalité* de ces différents bâtiments : cales, machines et locaux occupés par le personnel. Ces opérations importantes ont pu être effectuées sans que l'exploitation commerciale de ces navires ait été troublée et la durée de l'évacuation des bâtiments n'a duré, *au maximum*, que treize heures, à la fin desquelles le service normal a pu être repris sans aucun incident ; cette durée est moindre quand on traite des bâtiments de dimensions plus restreintes et ne dépasse pas, pour un carbo-boat, trois à quatre heures.

Les certificats de dératisation délivrés par le service sanitaire du port du Havre ont constaté l'efficacité du procédé, et l'on comprendra que les limites de notre travail ne puissent pas nous permettre de les reproduire dans leur détail.

Pour tous les bâtiments traités par ce procédé, les services quaranténaires des Etats-Unis, dont la surveillance s'exerce d'une façon particulièrement active et avertie, ont accepté la validation du certificat français de dératisation et n'ont jamais imposé le renouvellement de l'opération.

CONCLUSIONS

1° L'emploi du gaz cyanhydrique dans les opérations de dératization des bâtiments de la Marine de commerce, présente des avantages réels qui peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

a) Efficacité certaine ;

b) Rapidité d'action ;

c) Absence de toute action nocive ou destructive à l'endroit des locaux traités et des marchandises qui peuvent y être contenues ;

d) Facilité de la ventilation et rapidité avec laquelle elle peut être réalisée.

2° Les accidents causés par l'emploi du gaz cyanhydrique ont eu pour cause soit une méconnaissance des conditions dans lesquelles il convenait d'employer cet agent toxique, soit parfois l'imprudence des opérateurs. L'application des dispositions formulées dans l'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène de France, du 6 novembre 1926, étant réglementaire en France, donne les garanties nécessaires et suffisantes pour régler la mise en pratique de cette méthode.

3° Le gaz cyanhydrique ne présente aucun des inconvénients graves que l'on peut reprocher aux autres procédés mis en usage (soufre, gaz « Clayton », gaz « Marot » et chloropicrine), et qui résultent de l'action destructrice des produits de la combustion du soufre, et de

la difficulté de leur évacuation ; le dernier inconvénient existant également après l'emploi de la chloropicrine.

4° L'emploi du gaz cyanhydrique permet de réaliser de façon pratique, rapide et efficace, les opérations de désinsectisation et de les étendre à toutes les parties des navires où le besoin s'en fait sentir.

5° Le mode de traitement offre des avantages incontestables au point de vue de l'exploitation commerciale des paquebots et son efficacité certaine permet la réalisation pratique des conditions prophylactiques à remplir en ce qui concerne la défense contre la peste.

Vu, le Doyen : Vu, le Président :
ROGER. LÉON BERNARD.

Vu et permis d'imprimer :
le Recteur de l'Académie de Paris :

CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

- Almasio (P.).* — L'— dans les services publics de désinfection. *Rivista di ingegneria sanitaria e di edilizia moderna*, 30 juillet 1921, p. 97.
- Bail (O.).* — Destruction de la vermine par l'—. *Gesundlierts*, ingénieur, 1919, n^{os} 3 et 4.
- Barthélemy.* — Dératisation (Acad. de Méd., 6 décembre 1921). *Traité d'hygiène navale*.
- Bertrand et Mme Rosenblatt.* — Action toxique comparée de quelques substances volatiles sur divers insectes. *C. R. Acad. Sciences*, 5 mai 1921, p. 911.
- Benon et Ehrinsger.* — La pratique de la désinfection. (Bailien, 1926.)
- Blanc.* — Thèse de Paris, 1927 : Sur l'évolution de la Prophylaxie maritime internationale des maladies pestilentielles.
- Bonjean (Ed.).* — Emploi de l'— pour la destruction des rats, des parasites et des insectes. *Rev. d'Hygiène*, août 1922, pp. 776 à 794.
- Bonjean et Dimitri.* — Recueil de travaux du Conseil supérieur d'hygiène publique (T. LI, p. 534).
- Bonjean et Dimitri.* — Recueil des travaux du Conseil supérieur d'hygiène publique (T. XL, p. 467).
- Chantemesse et Bonjean.* — Dératisation des navires (Recueil des travaux du Conseil supérieur d'hygiène publique (T. XXXVIII, p. 502).
- Chantemesse et Borel.* — Frontières et prophylaxie. Doin, 1907.

- Chantemesse, Borel et Dupuy.* — Hygiène maritime. Doin, 1909.
- Chavigny.* — Destruction des rats et des poux (Bulletin de l'Union fédérative des Médecins de Réserve 1926-27).
- Chelle (L.).* — Contribution à la toxicologie de l'—. Bordeaux 1919.
- Collin.* — Art. « Quarantaines » in Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales de Dechambre, Paris 1877, 3^e série.
- Creel (R.-H.), Faget (F.-M.) et Wrightson (W.-D.)* — L'—, gaz d'usage pratique pour les fumigations. Pub. Health. Rep., Washington, 1915, p. 3537.
- Creel et Simpson.* — Destruction des rongeurs sur les navires. In, Arch. Méd. navale, 1919, T. CVII, p. 77.
- Cury.* — Archives médico-chirurgicales de Normandie, juin, septembre, octobre 1926.
- Degoul.* — Dératisation des navires. Thèse de Bordeaux 1923.
- Désinfection d'un magasin de denrées alimentaires par l'—. In Bulletin de l'Off. internat. Hygiène publ. 1923, p. 551.
 - Désinfection par les vapeurs d'—. *Nederlandsh Tijdsch. v. Geneeskunde*, 1919, p. 1034.
 - Destruction de la vermine à bord des navires. U. nav. méd. Bull. in Bull. de l'Off. internat. d'Hygiène publique 1924, p. 652.
 - Emploi de l'— en prophylaxie maritime. Arch. méd. navale, 1920, t. CX, pp. 294-297.
- Dujardin-Beaumetz.* — Le rôle pathogène des rats et la dératisation (*J. Méd. franç.*, t. X, n° 2, février 1921).
- Dératisation et désinsectisation (*Arch. Méd. et Pharm. navale*, t. CX, n° 1, juillet 1920).
- Fiorito (G.).* — Désinfection par l'—. Annales d'hygiène navale et coloniale (septembre, octobre 1921).

Galini. — Acide cyanhydrique (Policlinico, 17 février 1921).

Gley Liston (W.). — Note sur la fumigation par l'—. Bull. de l'Off. internat. Hygiène publique, 1919, p. 1327.

Grégoire (F.). — Dératisation par les gaz asphyxiants de guerre. Thèse de Paris 1922.

Hill (R.). — Quelques problèmes d'Hygiène navale. In Arch. Méd. navale, 1921, t. CXI, p. 260.

— Interdiction faite en Allemagne aux particuliers d'employer l'— pour la destruction des insectes. In Bull. de l'Off. internat. Hygiène publique, 1921, p. 638.

Lehman. — Accidents causés par l'—. (Bull. off. internat. Hyg. publique, 31 décembre 1920).

Lisson. — Acide cyanhydrique (Bull. Office internat. Hyg. publique, décembre 1919).

Loir et Legangneux. — La lutte contre les rats (Arch. Méd. Chir. Normandie 1920, n^{os} 5 et 6).

Loir et Legangneux. — La destruction des rats. Paris médical, 22 janvier 1916.

Lucas. — L'acide cyanhydrique : son emploi comme agent de dératisation et de désinsectisation à bord des navires. Thèse de Bordeaux 1925.

Lutrario. — Note sur l'emploi de l'— dans les services de prophylaxie. Bull. de l'Off. internat. Hygiène publique 1920, pp. 484 à 492.

Lutrario. — Expériences de la diffusibilité de l'— dans les locaux fermés et sur l'action de cet acide sur certaines marchandises. Bull. de l'Off. internat. Hygiène publique 1921, p. 367.

— Troisième note sur l'emploi de l'— gazeux dans les services de prophylaxie de l'Administration sanitaire italienne. Bull. de l'Off. internat. Hygiène publique, 1921, p. 494.

- Le Dantec.* — Pathologie exotique. Doin, 1924, t. I.
- Mac Intosh (A.-M.).* — Un cas d'empoisonnement par l'— gazeux. *Med. J. Australia*, Sydney, 1917, p. 355.
- Magny.* — Rats et peste. Thèse Paris, 1907.
- Proust.* — Essai sur l'hygiène intern. Masson, 1873.
- L'orientation nouvelle de la politique sanitaire. Masson 1896.
 - Défense de l'Europe contre la peste. Masson 1897.
 - Traité d'Hygiène, 3^e édit. Masson 1903.
- Rechid Kayal.* — Prophylaxie de la peste par la destruction des insectes et des rongeurs. Thèse de Paris 1902.
- Règlements quaranténaires* (quarantine laws and regulations of the U. S., juin 1920.)
- Simpson.* — Mesures de défense contre le rat. U. S. Pul Health Rep., 1913, II, p. 4.
- Soute Bearis.* — L'— dans ses applications sanitaires. *Bull. de l'Off. internat. Hygiène publique* 1922, p. 248.
- Stock (P.-G.) et Monier-Williams (G.-W.).* — Rapport préliminaire sur l'emploi de l'— pour la désinfection. In *truction des rats et des parasites à bord des navires*. In *Bull. de l'Off. internat. Hygiène publique* 1923, p. 1629.
- Stock et Monier-Williams.* — Sur l'emploi de l'— pour la destruction des rats et des parasites à bord des navires. In *Arch. méd. navale* 1922, pp. 491 à 493.
- Violle.* — Emploi de l'— pour la destruction des rats, des parasites et des insectes (*Presse médicale*, Annexe, 4 octobre 1922, p. 1653).
- De l'acide cyanhydrique comme agent de dératisation et de désinfection à bord des navires. *Revue d'Hygiène*, avril 1926.
- Wade.* — *Revue d'Hygiène* 1906.
- Wurtz et Bonjean.* — Recueils des travaux du Conseil supérieur d'Hygiène publique (Tome XXXVII, page 576, t. XXXIV, p. 776).

